



# DIGITALISIERUNG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE IN DER BAUWIRTSCHAFT

Donnerstag, 09.11.2017 // Berlin

## BIM: Auswirkungen auf die Arbeit des Koordinators

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus  
1. Vorsitzender des V.S.G.K.

# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

// Koalitionsvertrag Nordrhein-Westfalen 2017-2022

*„Die Chancen der Digitalisierung wollen wir auch in der nordrhein-westfälischen Baupolitik nutzen. Die Kommunen werden wir deshalb bei der Implementierung eines einheitlichen und zeitgemäßen Systems zur Einreichung von Bauanträgen in digitaler Form nach dem Vorbild zum Beispiel der Berliner Bauaufsichtsbehörde unterstützen. **Bei der Einführung des Building-Information-Modeling (BIM) soll Nordrhein-Westfalen eine Vorreiterrolle einnehmen.** Dazu werden wir das Expertenwissen aus Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Hochschulen zusammenführen.“*



# INHALT

- Die Digitalisierung der Bauwirtschaft
- Prozesse / Mensch / Technologie
- Digitales Informationsmanagement im Arbeitsschutz
- Beispielhafter Demonstrator

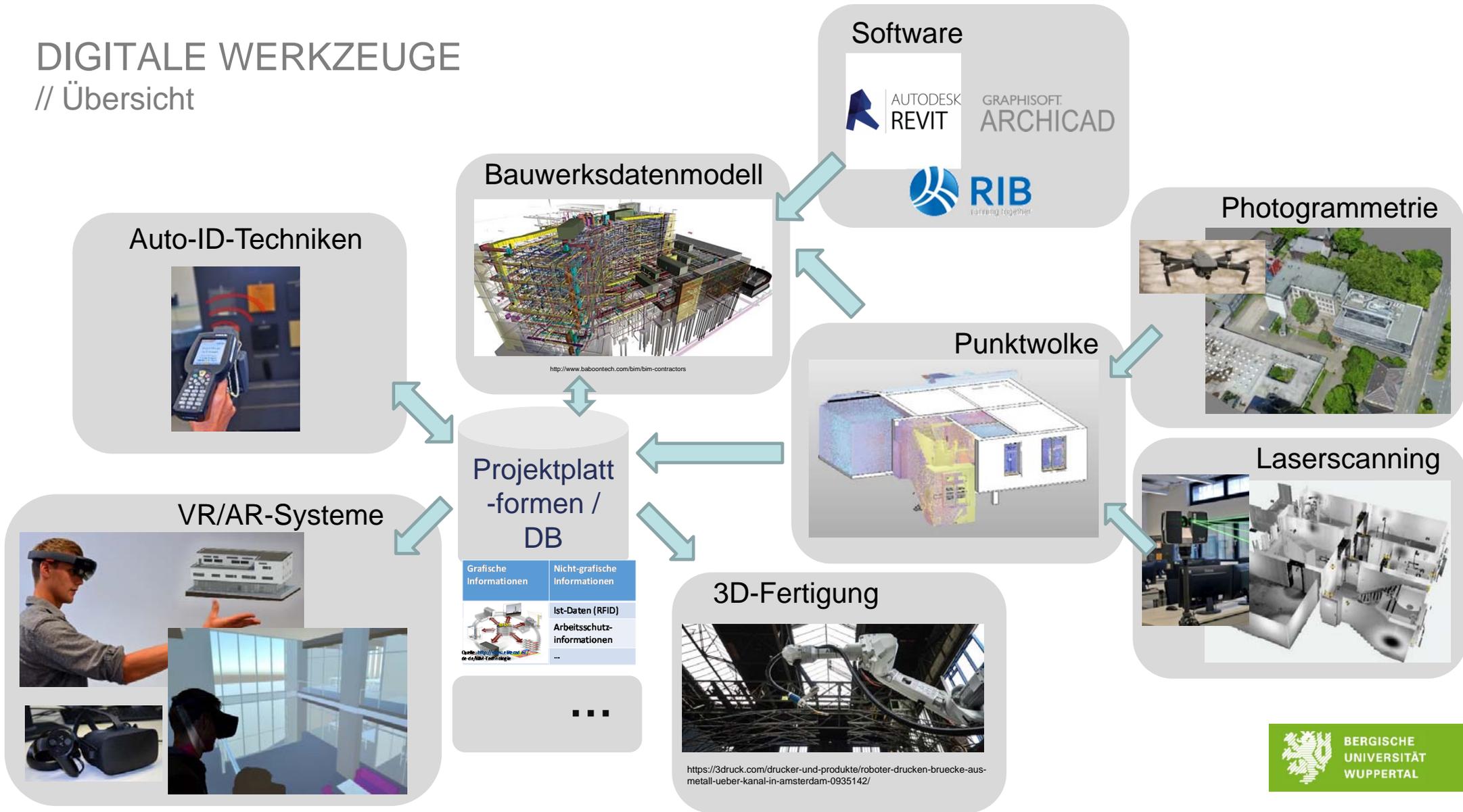
# DIGITALISIERUNG DER BAUWIRTSCHAFT

## // WAS BEDEUTET DAS?

// Projektplattformen / E-Mail / ...	(Kommunikationsorganisation)
// AutoID-Techniken / Sensorik/ ...	(Ist-Daten-Erfassung)
// 3D-Laserscanning / Drohnen / ...	(Bauwerks-Erfassung)
// BIM / ...	(Bauwerks-Daten-Management)
// 3D-Modell / VR-Systeme / ...	(virtuelle Visualisierung)
// 3D-Modell-Druck / ...	(physische Visualisierung)
// 3D-Bauteil-Druck / ...	(physische Fertigung)
// Robotik / Maschinenautomatisierung	(physische Fertigung)

# DIGITALE WERKZEUGE

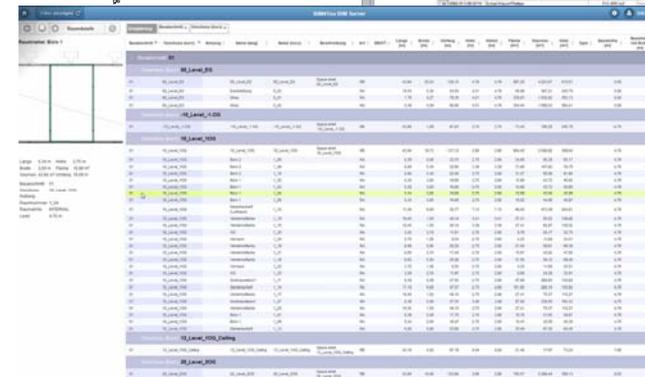
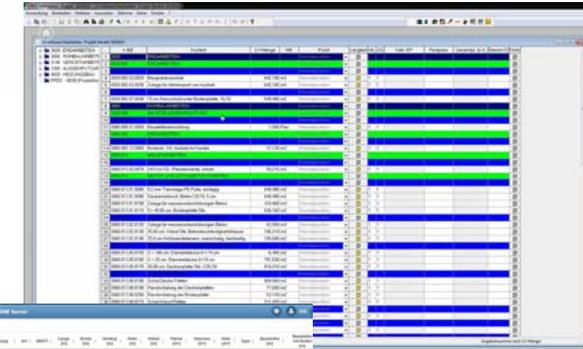
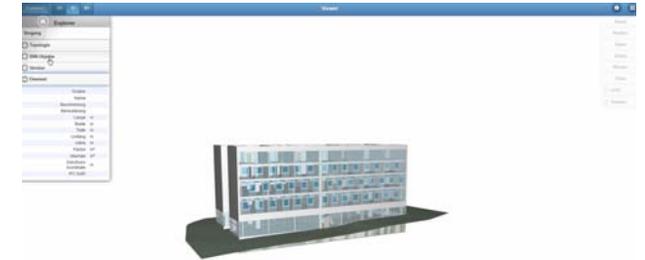
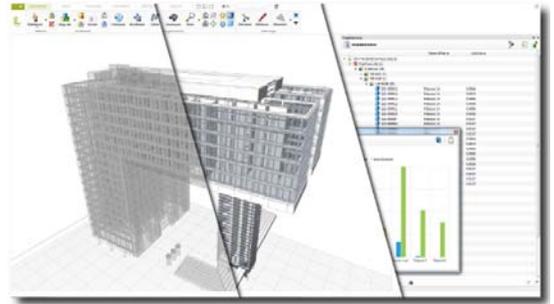
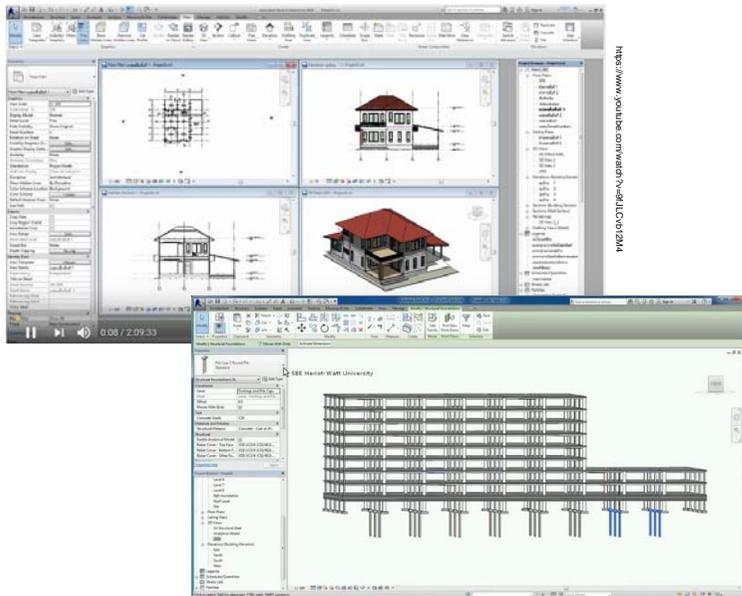
## // Übersicht



# DIGITALE WERKZEUGE

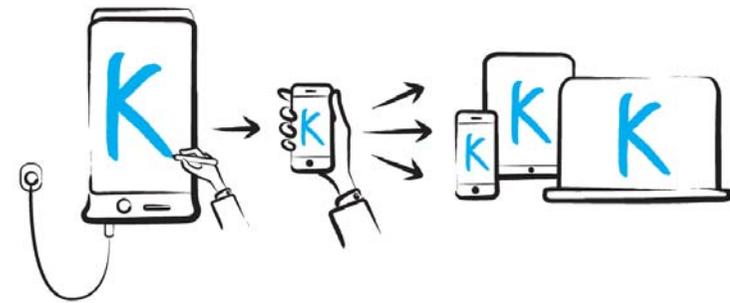
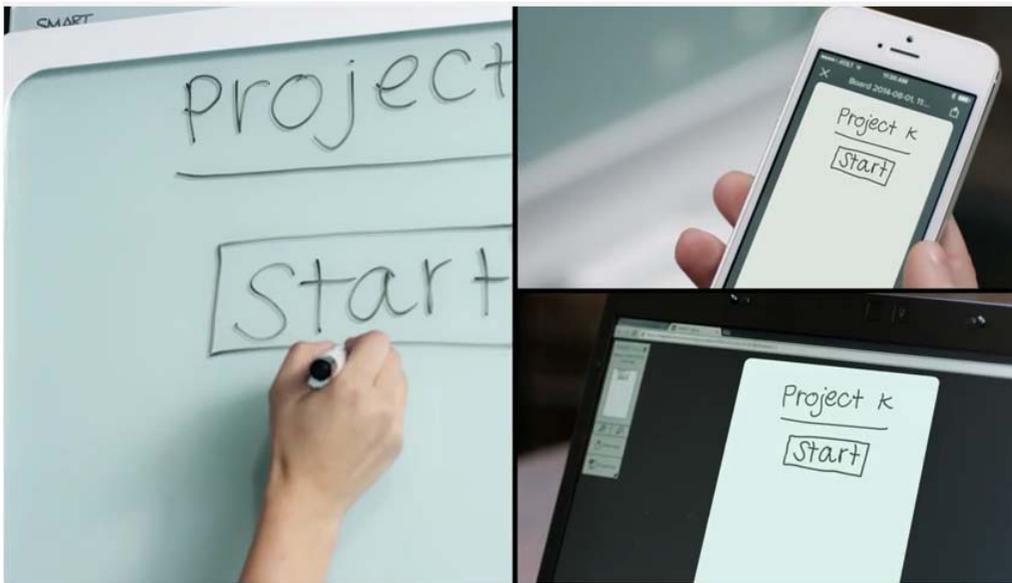
// Digitale Werkzeuge // Software

BIM-basierte Planung // Analyse und Kontrolle // Bemusterung und Kalkulation



# DIGITALE WERKZEUGE

## // Digitales Flipchart



<http://kappstore.de/ismarkapp-app/>

- Flipchart-Inhalte können gespeichert und in Echtzeit mit anderen geteilt werden

# DIGITALE WERKZEUGE

## // AutoID-Techniken

Zutritts- und PSA-Kontrolle



Werkzeug- und Baumaschinenregistrierung



Schnittstellen und Anbindung an bestehende Systeme



Avisierungsportal

Zugangsschein Nr. 10156-3



Aus- und Zufahrtskontrolle



Warenein- und -ausgangskontrolle



Lagerplatzmanagement



# DIGITALE WERKZEUGE

// AutoID-Techniken





## DIGITALE WERKZEUGE

// Virtuell Reality (VR)-Systeme zur physischen Virtualisierung



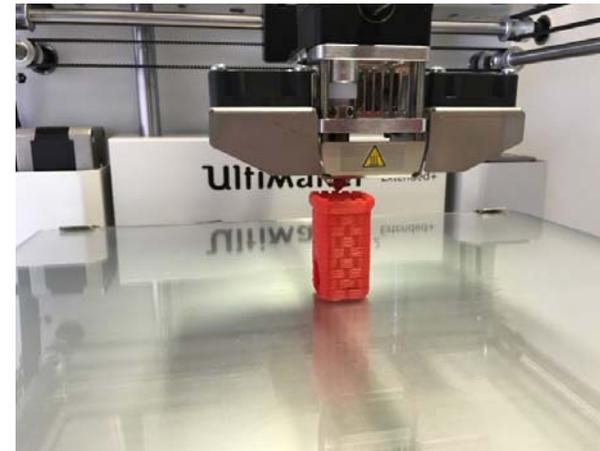
Virtuell Reality ist die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und physikalischer Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung.

# DIGITALE WERKZEUGE

// 3D-Modelldruck zur physischen Fertigung



<http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/universe-architecture-das-haus-aus-dem-3d-drucker-a-879068.html/>



- 3D-Drucker erlauben das "Ausdrucken" von Objekten aller Art.
- Mittels eines 3D-Druckers werden aus einem virtuellen 3D-Modell reale Objekte erschaffen.
- Hierbei werden die Objekte Schicht für Schicht aufgebaut.

# DIGITALE WERKZEUGE

// Robotik / Maschinenautomatisierung



- Roboter ermöglichen eine (teil-) automatisierte Fertigung auf der Baustelle.



- Kleine, wendige Roboter bauen voll automatisiert, in dem sie sich gegenseitig wahrnehmen und spontan Teams bilden.



# WAS BEDEUTET DIE DIGITALISIERUNG FÜR DIE BETEILIGTEN?



VERÄNDERUNG

// PROZESSE

// MENSCH

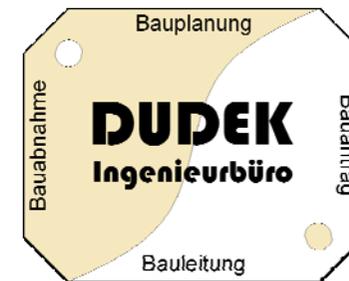
// TECHNOLOGIE



# Forschungsprojekt // Arbeitsschutz - BIM

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Praxispartner



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

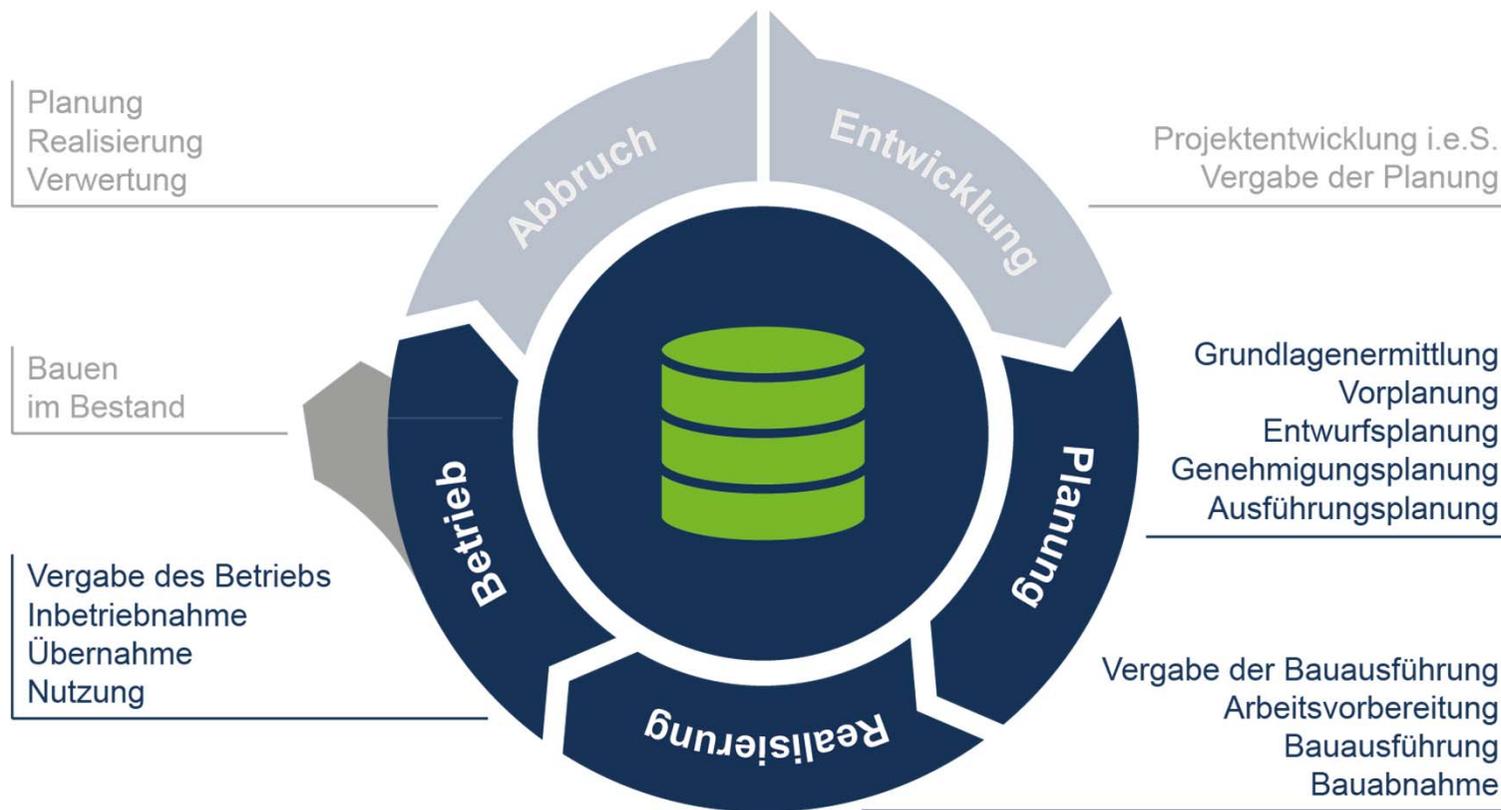
// Fokus: Informationsprozess und digitale Anwendungen

Ziel: Verbesserung des präventiven Arbeitsschutzes

- Prozessmodellierung
- Darstellung des Informationsprozesses inkl. Verantwortlichkeiten
- Generieren von Auswertungen (nach Rolle, Phase, Dokument etc.)
- Entwicklung von digitalen Anwendungen

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Betrachtung der Phasen: Planung, Realisierung, Betrieb



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Digitale Informationsverfügbarkeit auf Baustellen

Ursachen (Kerndimensionen 1-8 / Ergebnisse)	
Was ist der Grund dafür, dass die Arbeitsschutzanforderung nicht bzw. nicht vollständig umgesetzt / eingeführt wurde?	Häufigkeit zur Nichteinhaltung der Arbeitsschutzanforderung
<b>Ursachen zur Nichteinhaltung der Arbeitsschutzanforderung</b>	
<input type="checkbox"/> Zeitdruck (intern/extern)	IV
<input type="checkbox"/> Ablenkung	III
<input type="checkbox"/> Stress / Hohe Arbeitsbelastung	
<input type="checkbox"/> Fehlende Kenntnis (Training, Erfahrung)	IV IV IV IV IV IV
<input type="checkbox"/> Unachtsamkeit / mangelnde Konzentration	
<input type="checkbox"/> Änderung der Arbeitsmethode	III
<input type="checkbox"/> Vergessen (fehlende Routine, Unterbrech. der Tätigkeit)	
<input type="checkbox"/> Überforderung	
<input type="checkbox"/> <b>Fehlende Information</b>	<b>IV IV IV IV</b>
<input type="checkbox"/> Gleichzeitige Tätigkeiten / Arbeitsaufgaben	
<input type="checkbox"/> Unklare Anweisungen	
<input type="checkbox"/> Neue unbekannte Technik / Arbeitsmethode	
<input type="checkbox"/> Hohe Kosten (z. B. unzureichende Bereitstellung von PSA)	
<input type="checkbox"/> Fehlendes Risikobewusstsein	IV IV II

Quelle: Dissertationsvorhaben Thorsten Landwehrs

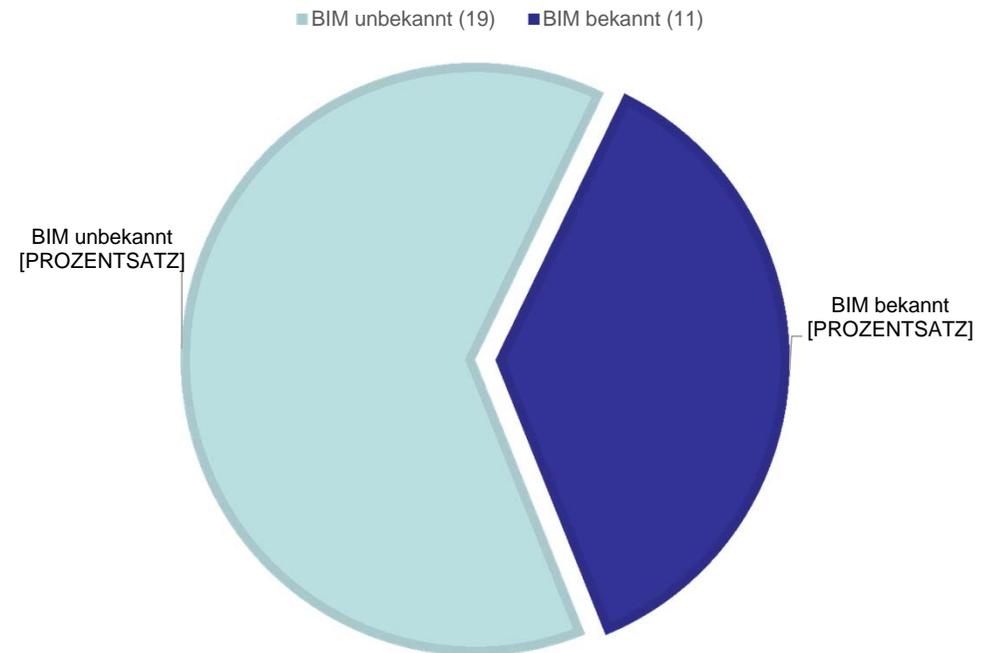
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Umfrageergebnisse: Arbeitsschutz-Softwareanbieter in Deutschland

Auszug aus der Befragung von 30 Arbeitsschutzsoftware-Anbieter:

- Ist Ihnen BIM bekannt?
- Ist Ihre Software BIM-fähig?
- Bieten Sie Ihre Software als App an?

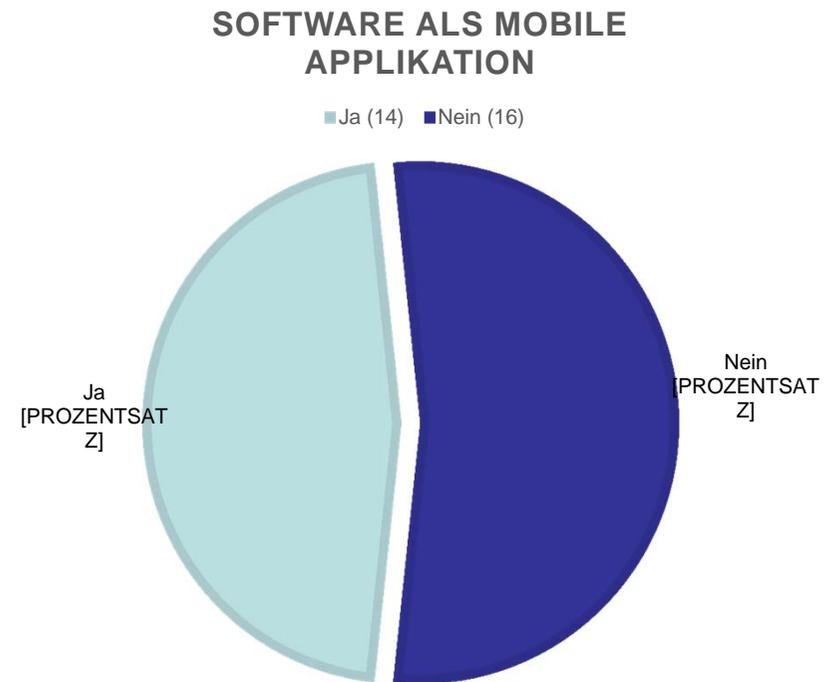
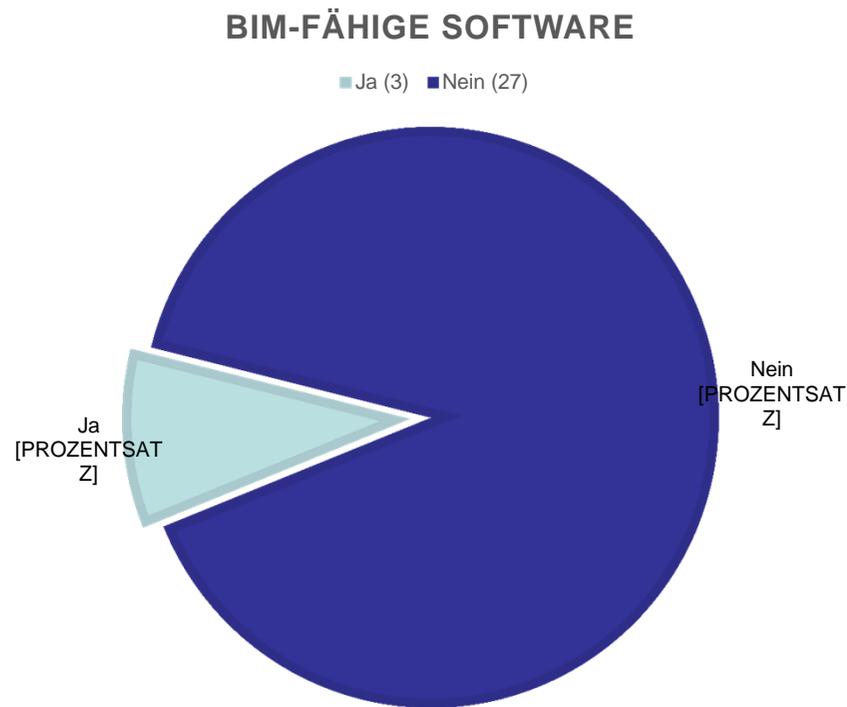
## BIM-WISSENSSTAND ANBIETER



Quelle: BA Mehtap Cayir (2017)

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

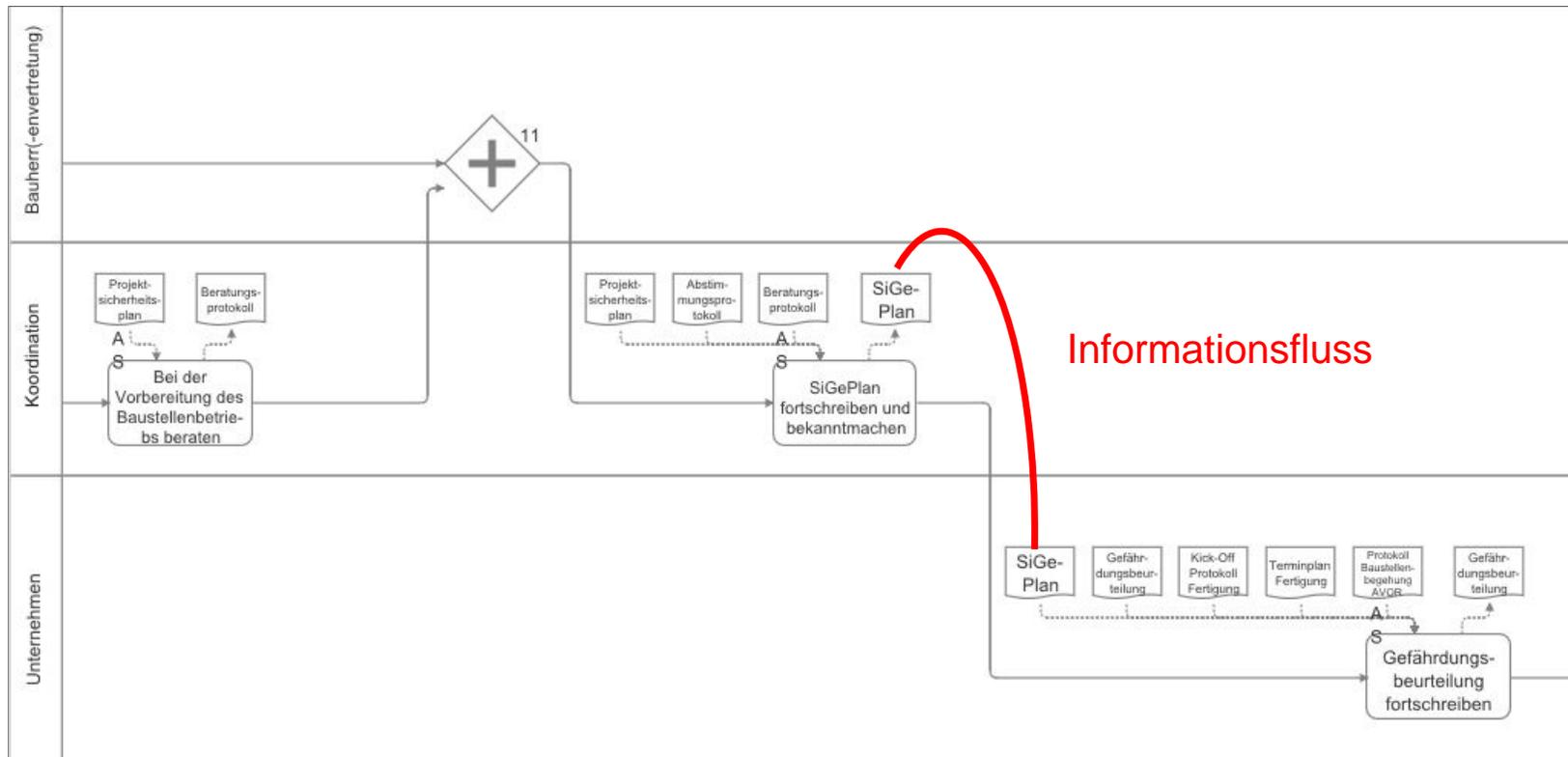
// Umfrageergebnisse: Arbeitsschutz-Softwareanbieter in Deutschland



Quelle: BA Mehtap Cayir (2017)

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Beispielhafter Informationsprozess



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

## // Auswertung aus Informationsprozess: **Prozesse und Verantwortlichkeiten**

	Bauherr(-vertretung)	Eigentümer(-vertretung)	Koordination	Planung	Unternehmen
Chancen und Risiken prüfen	X				
Planer suchen und auswählen	X				
Über die Präventionsinstrumente der BaustellV informieren und beraten				X	
Entscheidung bzgl. Bestellung eines verantwortlichen Dritten	X				
Bedarf an Vorankündigung, SiGeKo, SiGe-Plan und Unterlage für spätere Arbeiten ermitteln				X	
Planungsleistungen bzgl. AS definieren				X	
Erforderliche AS-Kompetenz bereitstellen	X				
Planungsalternativen hinsichtlich Auswirkungen auf AS prüfen			X		
Sicherheitstechnische Einrichtungen planen				X	
Planungskonzept unter Berücksichtigung von AS-Kriterien festlegen	X				
Prüfen, ob weitere Fachplaner im Sinne des AS erforderlich sind				X	
Kostenplanung durchführen				X	
AS-Maßnahmen in Planungsleistungen integrieren	X				
Entwurf der Unterlage für spätere Arbeiten erstellen			X		
Bei der Terminplanung beraten			X		
Bei der Planung der Baustelleneinrichtung beraten			X		
SiGePlan erstellen; Entwurf			X		
Baustellenordnung erstellen	X				
SiGe-Plan erstellen			X		
Unterlage für spätere Arbeiten zusammenstellen			X		

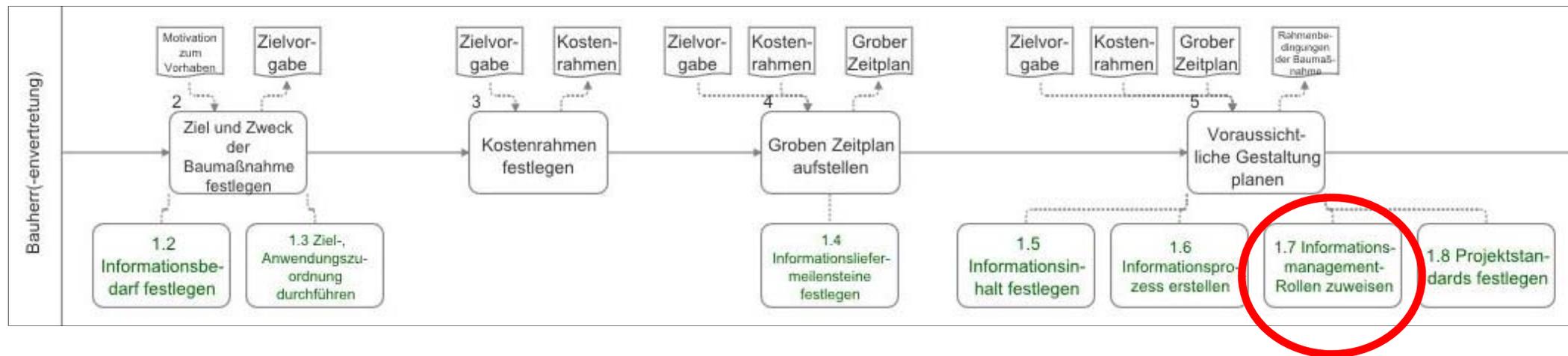
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Auswertung aus Informationsprozess: Informationsbedarf des Koordinators

Informationsobjekt	Mit Status...	Von wem...
 Abstimmungsprotokoll	 Freigegeben	 Bauherr(-envertretung)
 Beratungsprotokoll	 Geteilt	 Koordination
 Projekthandbuch Vergabe	 Freigegeben	 Bauherr/Eigentümer
 Nutzerbedarfsprogramm	 1. Bearbeitung	 Bauherr/Eigentümer
 Funktions-, Raum- und Ausstattungsprogramm	 1. Bearbeitung	 Bauherr/Eigentümer
 Betriebskonzept	 1. Bearbeitung	 Bauherr/Eigentümer
 Entwurfsplanung	 Freigegeben	 Bauherr(-envertretung)
 Anforderungs-/Maßnahmenkatalog	 Geteilt	 Planung
 Baugenehmigung	 Genehmigt	 Genehmigungs u. Aufsichtsstelle
 Dokumentiertes Arbeitsverfahren	 Geteilt	 Ausführendes Unternehmen

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Beispielhafter Informationsmanagementprozess



Neue Rollenzuweisungen nötig

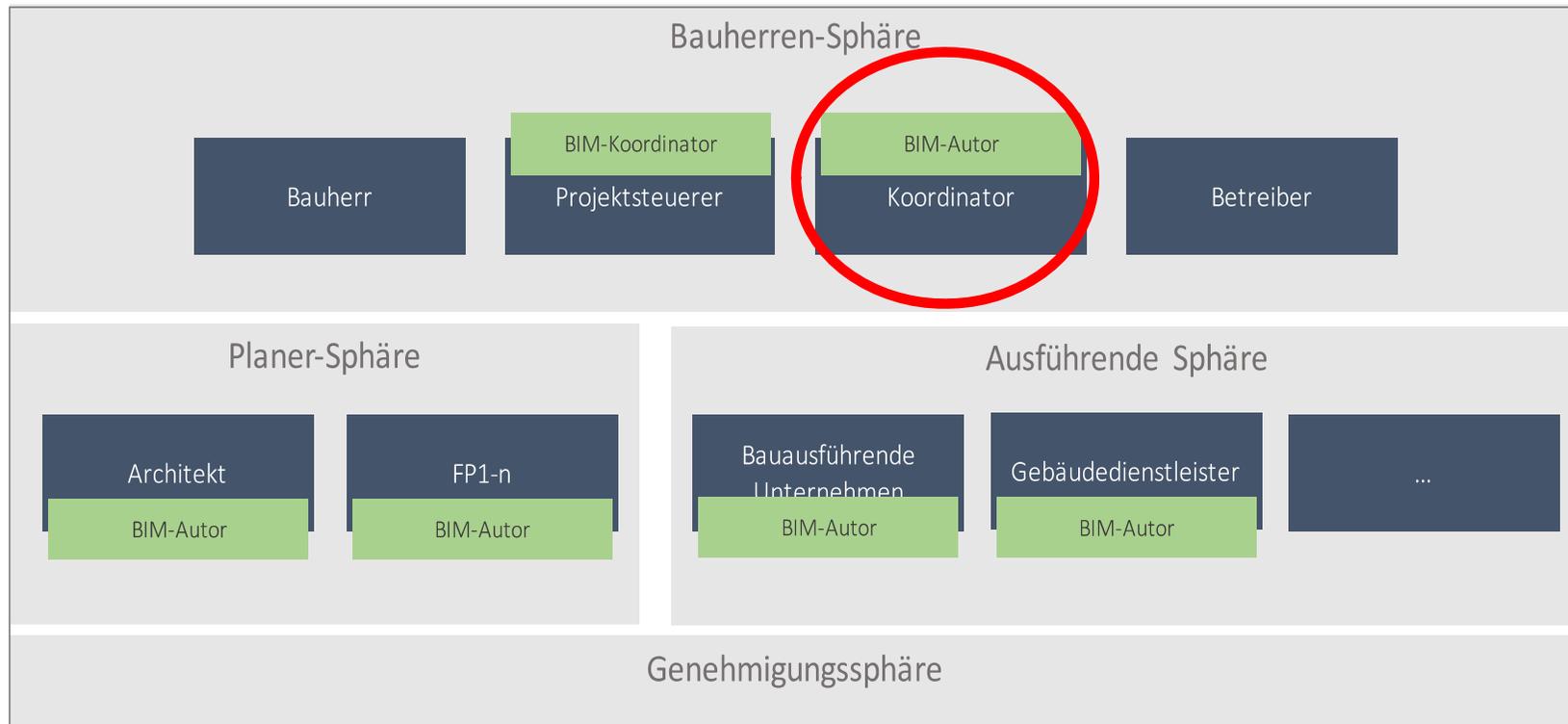
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

## // Mögliche BIM-Rollen

BIM-Manager	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erfasst AIA inkl. BIM-Ziele u. -Anwendungen</li><li>• Verantworten organisatorische Aufgaben zur Definition, Umsetzung, Einhaltung und Dokumentation von BIM-Prozessen über den gesamten Lebenszyklus</li><li>• Ansprechpartner des AG in digitalen Belangen</li><li>• Verantwortlich für die Common Data Environment</li><li>• Wechsel des BIM-Managers zwischen Lebenszyklusphasen in Abhängigkeit der Fachdisziplin</li></ul>
BIM-Koordinator	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verantworten die operative Umsetzung der BIM-Ziele</li><li>• Definieren und Koordinieren Aufgaben und Zuständigkeiten auf Grundlage der BIM-Prozesse und BIM-Anwendungen</li><li>• Sichern die vertraglich vereinbarte Qualität des Datenmodells und den fehlerfreien Datenaustausch</li><li>• Koordinieren BIM-Autoren und leiten Freigaben durch den BIM-Manager ein</li></ul>
BIM-Autor / Konstrukteur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bearbeiten das Datenmodell in Abstimmung mit dem BIM-Koordinator</li><li>• Ergänzen Informationen in dem Datenmodell entsprechend der vertraglich vereinbarten Qualitäten</li></ul>

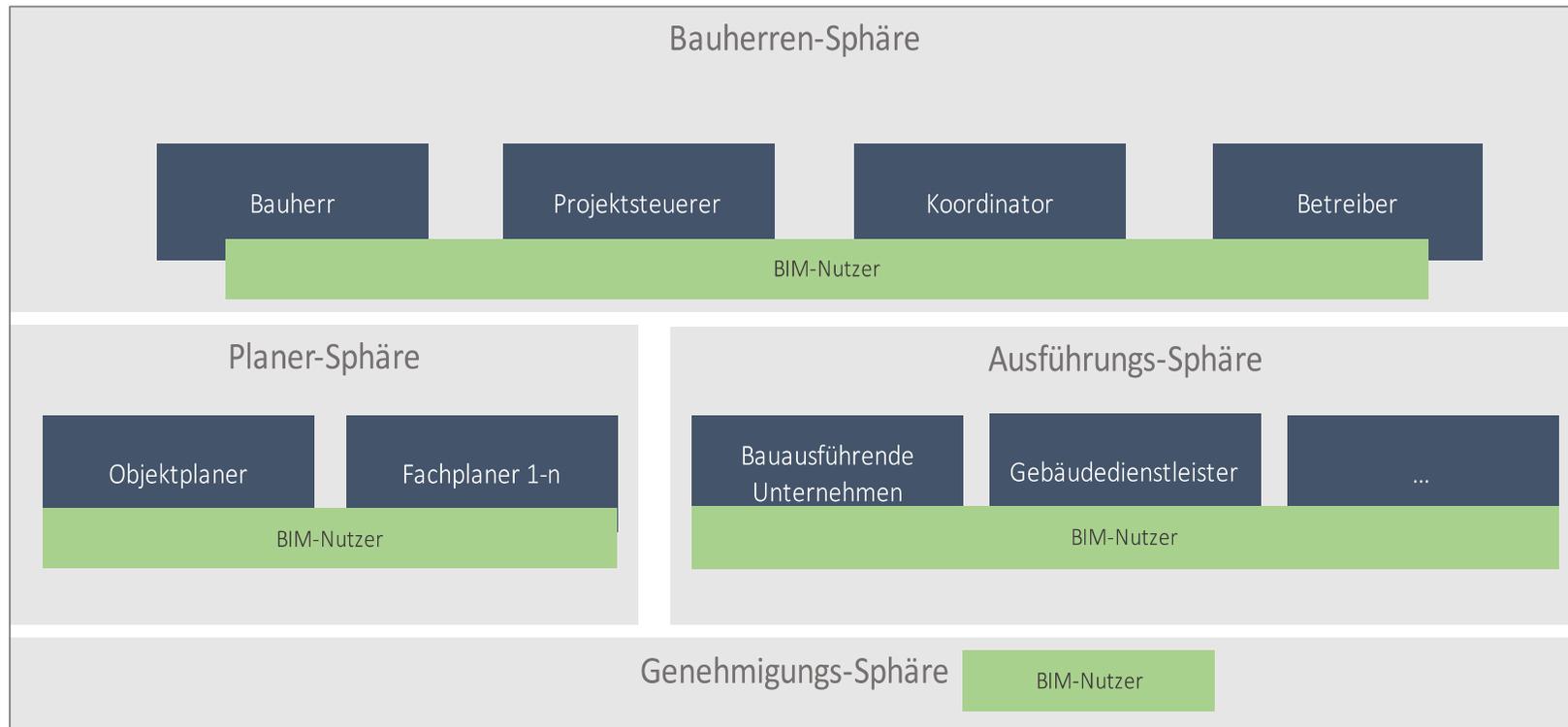
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Mögliche BIM-Rollen: Beispiel BIM-Autor



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Mögliche BIM-Rollen: Beispiel BIM-Nutzer



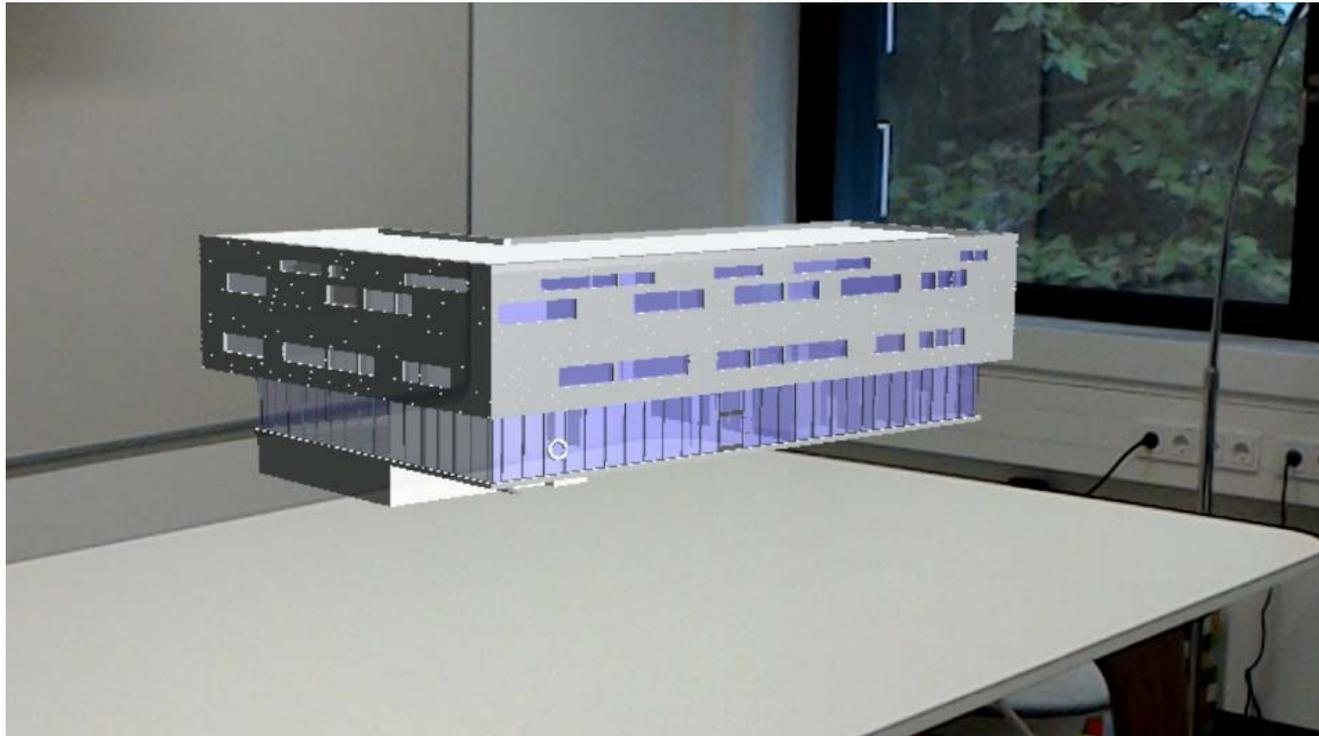
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Digitale Werkzeuge: **Augmented Reality (AR)**-Anwendung



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Visualisierung zur Arbeitsvorbereitung (**Augmented Reality**)



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Visualisierung der Arbeitsumgebung (Augmented Reality)



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Digitale Werkzeuge: **Augmented Reality (AR)** und **Web-App** (Eigenentwicklung)



Anwendung einer AR-Brille  
z.B. als FaSi



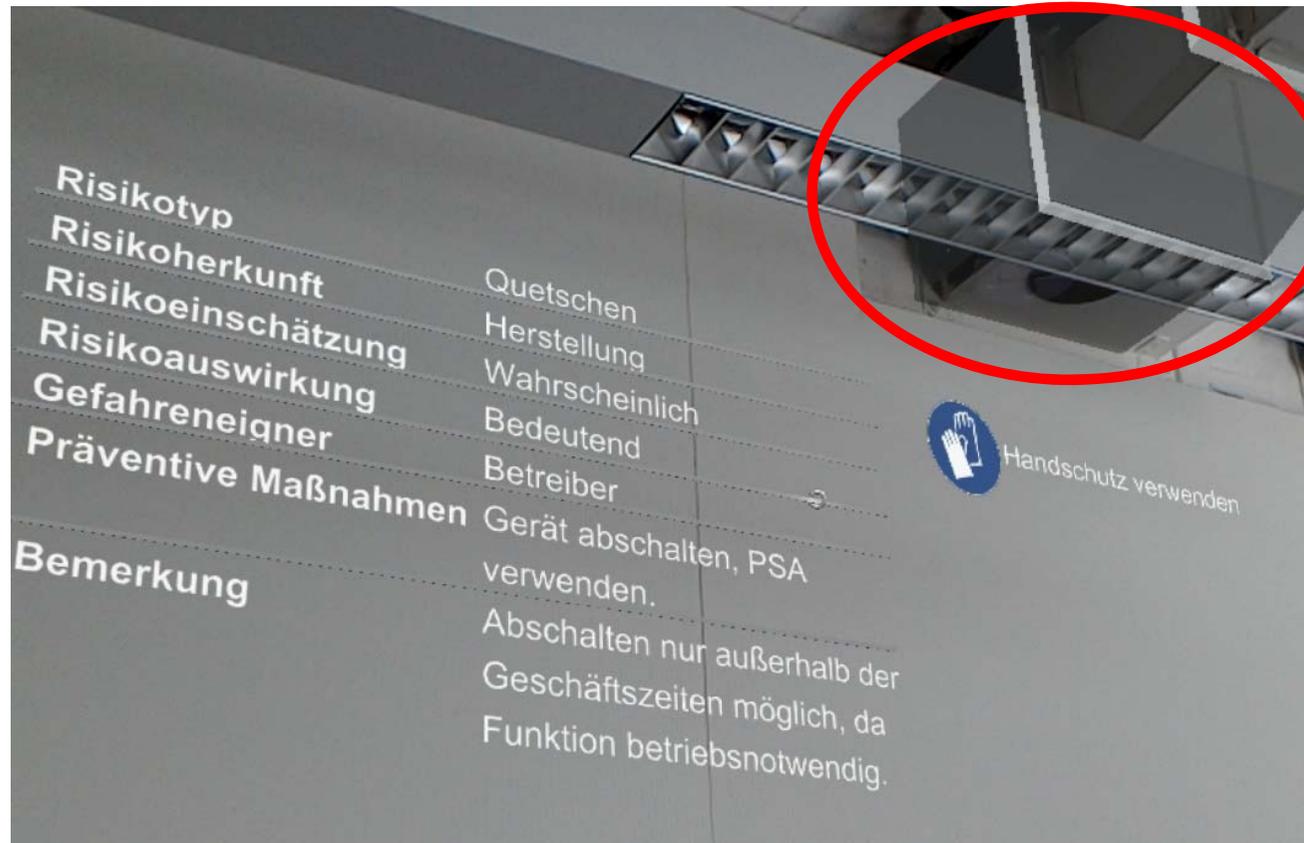
Anwendung der Web-App/Tablet  
z.B. als Handwerker



Referenz über Bluetooth-Beacon (ID 012345)

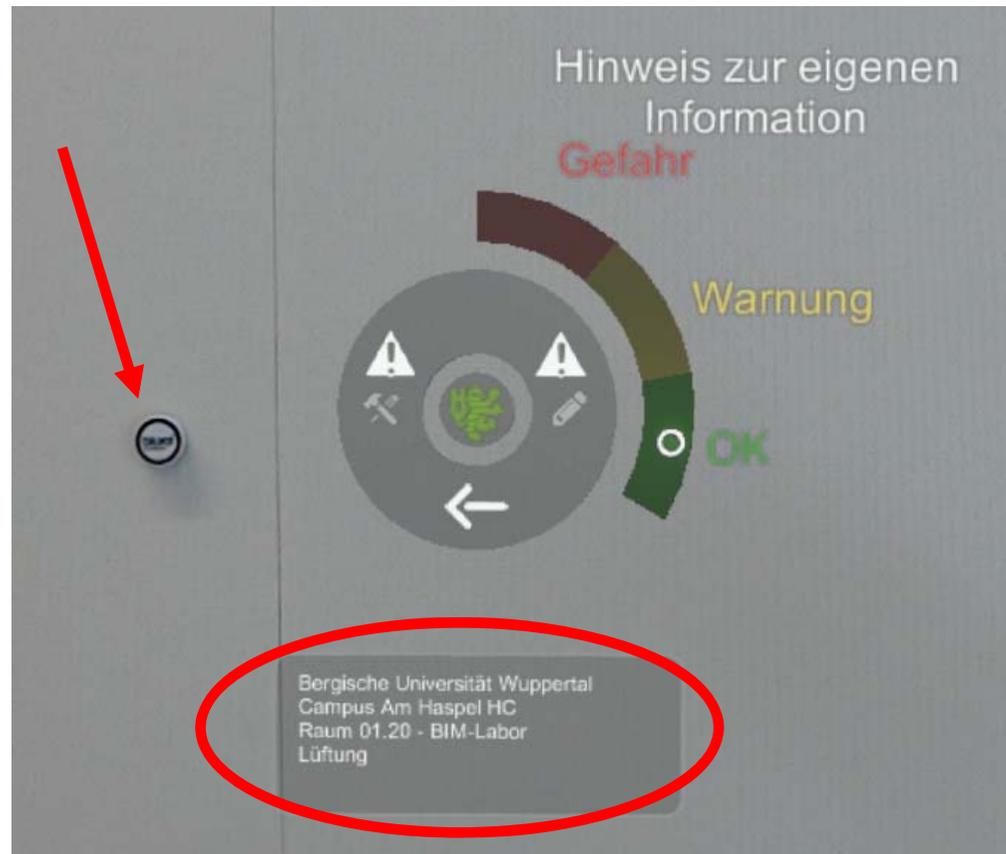
# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Informationsverfügbarkeit am Arbeitsgegenstand (**Augmented Reality**)



# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Lokalisierung der Arbeitsumgebung mit Bluetooth-Beacon (**Augmented Reality**)



## ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Lokalisierung der Arbeitsumgebung mit Bluetooth-Beacon (**Augmented Reality**)



Möglichkeit der Rückmeldung zur Gefahrensituation.

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Informationsverfügbarkeit zur Arbeitsvorbereitung (**Web-App**)

Gebäude: Campus am Haspel

**Wartung Lüftungsanlage** ★ Neu

Position: Lüftung  
Verantwortlicher: Max Mustermann

erst Schutzausrüstung anlegen

Beschreibung: Anlage macht merkwürdige Geräusche, liefert nicht mehr die Leistung wie vorher.

**Gefahrenübersicht**

Risikotyp	Quetschen
Risikoherkunft	Herstellung
Risikoeinschätzung	Wahrscheinlich
Risikoauswirkung	Bedeutend
Gefahrenesigner	Betreiber
Präventive Maßnahmen	Gerät abschalten, PSA verwenden.
Bemerkung	Abschalten nur außerhalb der Geschäftszeiten möglich, da Funktion betriebsnotwendig.

**benötigte PSA**

Handschutz

**Notizen**

Noch keine Notizen vorhanden.

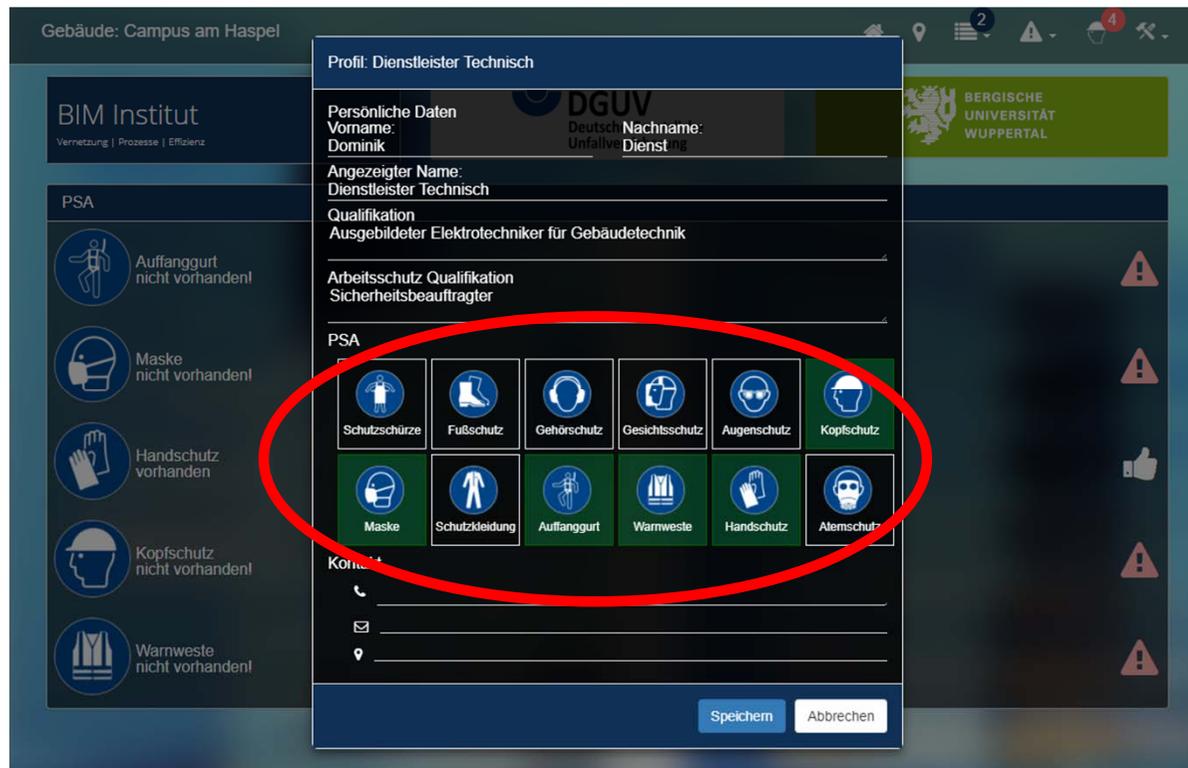
**Neue Notiz**

Gefahr Warnung OK

Gemeinsame Datenbasis,  
daher gleiche Funktionalität  
über die Web-App.

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

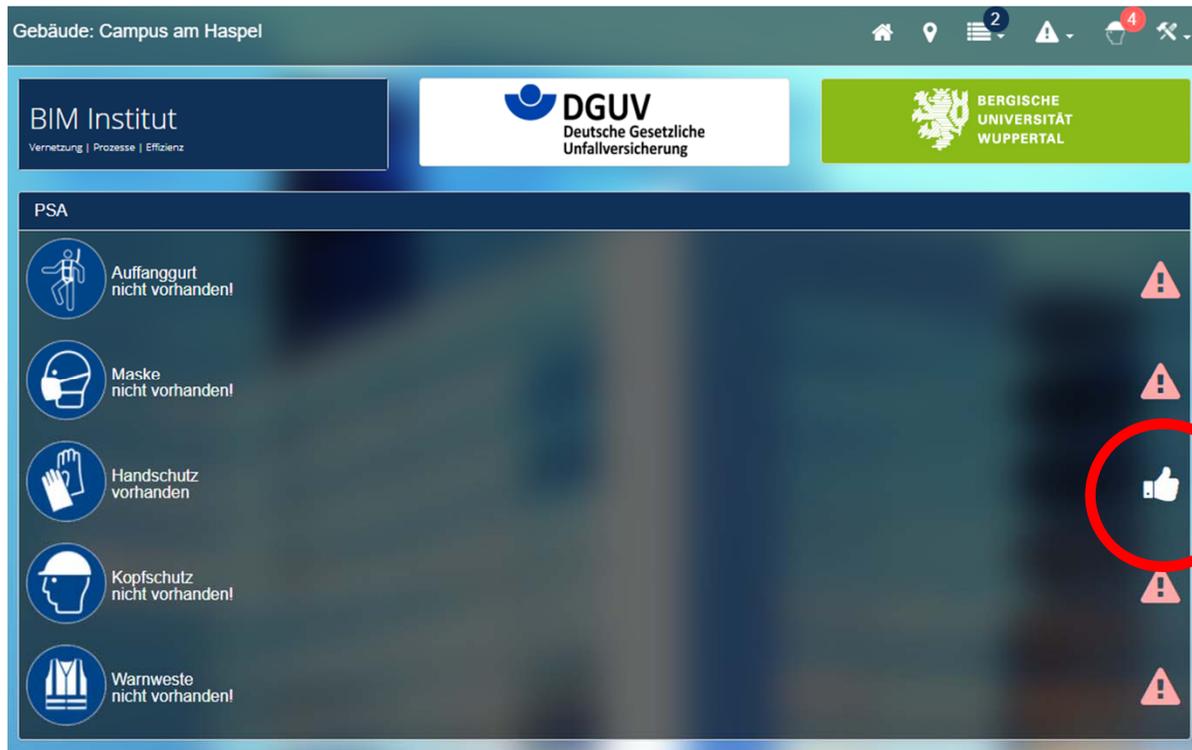
// Demonstrator: Informationsgrundlage für RFID und PSA (Web-App)



Auf Basis eines personenbezogenen PSA-Profiles...

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Demonstrator: Informationsverarbeitung mit RFID und PSA (Web-App)



...kann das Vorhandensein der benötigten PSA mittels RFID-Leser überprüft werden.

# ARBEITSSCHUTZ - BIM

// Fazit

## Herausforderung

- Umgang mit neuen Technologien
- Beschreibung von detaillierten Informations-Anforderungen (Attribute)
- Informationsmanagementprozess durch den Bauherrn

## Chance

- Informationsverantwortlicher/-steuerer im Arbeitsschutz
- Höherer Stellenwert des Koordinators
- Erweiterung der besonderen Leistungen

# WAS BEDEUTET DIE DIGITALISIERUNG FÜR DIE BETEILIGTEN?



VERÄNDERUNG

// PROZESSE

// MENSCH

// TECHNOLOGIE

# BIM-LABOR // DIGITALE WERKZEUGE // EINRICHTUNG EINES DIGITALISIERUNGS-LABORS



# MENSCH

## // QUALIFIZIERUNG



Fundierte Kenntnisse über sämtliche Prozesse der Bauausführung und damit verbundene technische Lösungen sowie Führungskompetenz versetzen die Studierenden in die Lage, die hohen Ansprüche an die Qualität der Bauwerke zu erfüllen und dabei sowohl die Kosten und Termine als auch die Sicherheit für Mensch und Material mit im Blick zu behalten. [www.baubetrieb.de](http://www.baubetrieb.de)



Von der Projektentwicklung über das Projektmanagement bis hin zum Real Estate- und Facility Management stattet REM + CPM die Studierenden mit einem breiten Wissensspektrum aus, das es ihnen erlaubt, über alle Lebenszyklusphasen hinweg tätig zu werden.

[www.rem-cpm.de](http://www.rem-cpm.de)

# BIM IN DER WEITERBILDUNG



## Weiterbildung // BIM

Modul\_01 // BIM Strategieentwicklung für Bauunternehmen

Modul\_02 // BIM Daten- und Workflowmanagement

Modul\_03 // BIM Planung und Planungsprüfung

Modul\_04 // BIM Kosten und Termine

Modul\_05 // BIM Dokumentation, Abnahme, Mängel

[www.biminstitut.de](http://www.biminstitut.de)

SONSTIGES

## Weiterbildung // Bauleitungsassistentenz

- Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit für Baustellen-Führungskräfte
  
- Modell zur Weiterbildung „Assistenz der Bauleitung“



IHK-ZERTIFIZIERTE WEITERBILDUNG  
**BAULEITUNGSASSISTENT**  
**BAULEITUNGSASSISTENTIN**  
**HOCHBAU/TIEFBAU**



Fragen?